

**BEST AVAILABLE COPY**

**(43)Date of publication of application : 29.11.2002**

H01M 10/50  
B60H 1/22  
B60H 1/32  
B60L 11/18  
F24F 11/02  
H01M 10/48

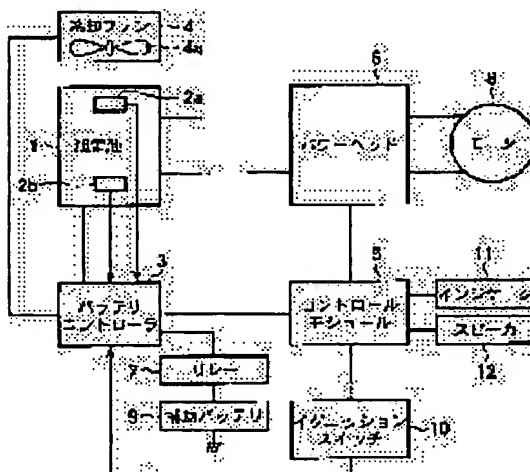
(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(72)Inventor : SODENO TSUYOSHI

**(57)Abstract:**



**SOLUTION:** This failure determination device is equipped with a cooling fan 4 for cooling the battery 1, temperature sensors 2a and 2b for detecting the temperature of the battery 1, and a battery controller 3 for controlling the operation of the cooling fan 4. The battery controller 3 decides as a failure in the cooling fan 4, based on a temperature Tb1 of the battery 1 detected by the temperature sensors 2a and 2b, when the cooling fan is in operation and on a temperature Tb2 of the battery 1 detected by the temperature sensors 2a and 2b, when control is made to stop the operation of the cooling fan 4. This enables reliable determination of failures in the cooling fan 4, without being affected by the control for limiting the output of the battery.



**[Date of request for examination]**

**26.09.2003**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**[Date of final disposal for application]**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-343449

(P2002-343449A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 M 10/50		H 0 1 M 10/50	3 L 0 6 0
B 6 0 H 1/22	6 7 1	B 6 0 H 1/22	6 7 1 5 H 0 3 0
	6 2 6		6 2 6 F 5 H 0 3 1
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18	A 5 H 1 1 5
F 2 4 F 11/02		F 2 4 F 11/02	Y

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-145716(P2001-145716)

(22) 出願日 平成13年 5 月16日 (2001. 5. 16)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 袖野 強

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

最終頁に続く

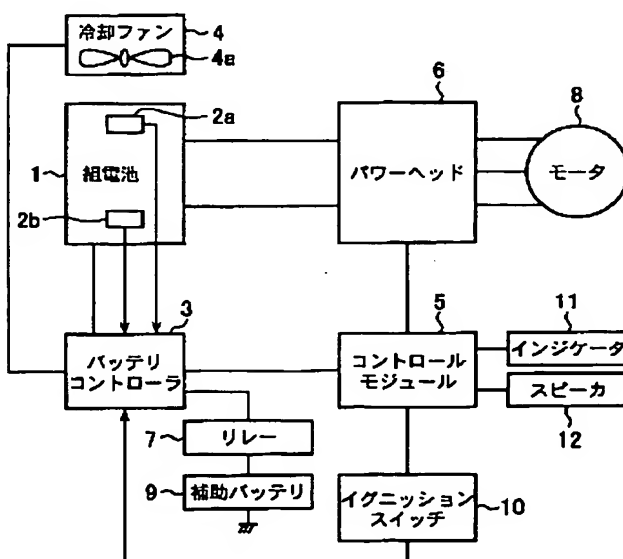
(54) 【発明の名称】 冷却装置の故障判断装置

(57) 【要約】

【課題】 電池の出力を制限する制御の影響を受けることなく、電池を冷却する装置の故障を確実に判断する。

【解決手段】 電池 1 を冷却する冷却ファン 4 と、電池 1 の温度を検出する温度センサ 2 a、2 b と、冷却ファン 4 の作動制御を行うバッテリーコントローラ 3 とを備える。バッテリーコントローラ 3 は、冷却ファンが作動しているときに温度センサ 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度 T b 1 と、冷却ファン 4 の作動を停止させる制御を行ったときに温度センサ 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度 T b 2 とに基づいて冷却ファン 4 の故障を判断する。これにより、電池の出力を制限する制御の影響を受けることなく、冷却ファン 4 の故障を確実に判断することができる。

【図 1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電池を冷却する冷却装置と、  
前記電池の温度を検出する電池温度検出装置と、  
前記冷却装置の作動制御を行う制御装置と、  
前記冷却装置を作動させる制御を行っているときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度と、前記制御装置により前記冷却装置の作動を停止させる制御を行ったときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度とに基づいて前記冷却装置の故障を判断する故障判断装置とを備えることを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の冷却装置の故障判断装置において、  
前記故障判断装置は、前記冷却装置を作動させる制御を行っているときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度から、前記制御装置により前記冷却装置の作動を停止させる制御を行ったときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度を減算した値が、第 1 の所定のしきい値より大きいときに前記冷却装置が故障していると判断することを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 3】請求項 1 または 2 に記載の冷却装置の故障判断装置において、  
前記故障判断装置は、前記制御装置により前記冷却装置の作動を停止させる制御を行ったときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度から、前記冷却装置を作動させる制御を行っているときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度を減算した値が、第 2 の所定のしきい値より大きいときに前記冷却装置が正常であると判断することを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 4】請求項 1～3 のいずれかに記載の冷却装置の故障判断装置において、  
前記故障判断装置は、前記冷却装置が故障しているか正常であるかの判断結果が得られないときは所定時間前記冷却装置の故障判断を繰り返し行い、前記所定時間経過後は、前記故障判断装置への電力供給を停止して前記冷却装置の故障判断を行わないことを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 5】請求項 1～4 のいずれかに記載の冷却装置の故障判断装置において、  
前記故障判断装置は、操作者がイグニッションスイッチを切った後に前記冷却装置の故障判断を行うことを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 6】請求項 1 に記載の冷却装置の故障判断装置において、  
外気温を測定する外気温測定装置をさらに備え、  
前記冷却装置を作動させる制御を行っているときに、前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度と前記外気温検出装置によって検出した外気温との差に基づい

て第 3 の所定のしきい値を決定し、

前記故障判断装置は、前記冷却装置を作動させる制御を行っているときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度から、前記制御装置により前記冷却装置の作動を停止させる制御を行ったときに前記電池温度検出装置によって検出した電池の温度を減算した値が、前記第 3 の所定のしきい値より大きいときに前記冷却装置が故障していると判断することを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 7】請求項 6 に記載の冷却装置の故障判断装置において、

前記冷却装置を作動させる制御を行っているときに前記外気温検出装置によって検出した外気温と、前記制御装置により前記冷却装置の作動を停止させる制御を行ったときに前記外気温検出装置によって検出した外気温との差に基づいて前記第 3 の所定のしきい値を補正することを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 8】請求項 6 または 7 に記載の冷却装置の故障判断装置において、

前記故障判断装置は、操作者により前記イグニッションスイッチが切られた後に前記制御装置が前記冷却装置の作動を停止させる制御を行った後、操作者がイグニッションスイッチをオンにしたときに、前記冷却装置の故障判断を開始することを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 9】請求項 8 に記載の冷却装置の故障判断装置において、

前記冷却装置の作動を停止させる制御を行った後は、前記故障判断装置への電力供給を停止することを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 10】請求項 1 に記載の冷却装置の故障判断装置において、

前記制御装置は、前記イグニッションスイッチがオンになっているときに前記冷却装置の作動を停止させる制御を行い、前記故障判断装置により前記冷却装置の故障判断を行うことを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 11】請求項 10 に記載の冷却装置の故障判断装置において、

前記故障判断装置は、前記電池にかかる負荷の状態に応じて前記冷却装置の故障判断を開始することを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 12】請求項 10 または 11 に記載の冷却装置の故障判断装置において、

前記電池から流れる電流値を検出する電流検出装置をさらに備え、  
前記電流検出装置によって検出した電流値が所定の値より大きいときには、前記故障判断装置による前記冷却装置の故障判断を行わないことを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 13】請求項 10～12 のいずれかに記載の冷

却装置の故障判断装置において、  
前記故障判断装置は、前記電池の出力を制限する制御を行っている間は、前記冷却装置の故障判断を行わないことを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【請求項 14】請求項 1～13 のいずれかに記載の冷却装置の故障判断装置において、  
前記故障判断装置により前記冷却装置が故障していると判断したときは、前記電池の出力を制限する制御を開始するときの電池の温度を、前記冷却装置が正常であるときよりも低くすることを特徴とする冷却装置の故障判断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池を冷却する冷却装置、例えば冷却ファンの故障を確実に検出することができる冷却装置の故障判断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電池に蓄電された電力によりモータを回転させて、車両を駆動する電気自動車知られている。この電気自動車では、電池が使用中に昇温して高温になると、電池の寿命が低下する。従って、逐次、電池の温度を検出して、検出した温度が所定値以上になると、電池の近傍に設置した冷却ファンを回転させて電池を冷却し、電池の温度を下げるようにしている。

【0003】また、検出した電池の温度が上述した所定値以上になると、電池からモータへ供給する電力を制御する（以下、出力制限制御と呼ぶ）。これにより、電池の昇温を防ぐとともに、電池の温度を下げるができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した方法では、冷却ファンが故障した場合に電池を冷却するための所望の風を得ることができず、昇温した電池の温度を下げるできない。従って、冷却ファンの故障を検出するとともに、昇温した電池の温度を下げる必要がある。

【0005】冷却ファンの故障の検出に関しては、検出した電池の温度を利用する方法がある。すなわち、冷却ファンを作動させる制御を行っているにも関わらず電池の温度が低下しない場合には、冷却ファンが故障していると判断する。また、冷却ファンを作動させる制御を行っているときに電池の温度が所定の温度以下になっていれば、冷却ファンが正常に作動していると判断する。

【0006】しかし、上述したように、検出した電池の温度が所定値以上のときには出力制限制御を行っているため、冷却ファンが故障しているにも関わらず電池の温度が低下することがある。この場合、冷却ファンの故障時においても正常に作動していると判断されるので、冷却ファンの故障を確実に検出することができない。

【0007】本発明の目的は、冷却装置の故障を確実に

検出することができる冷却装置の故障判断装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】一実施の形態を示す図 1 を参照して本発明を説明する。

(1) 本発明による冷却装置の故障判断装置は、電池 1 を冷却する冷却装置 4 と、電池 1 の温度を検出する電池温度検出装置 2 a、2 b と、冷却装置 4 の作動制御を行う制御装置 3 と、冷却装置 4 を作動させる制御を行っているときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度と、制御装置 3 により冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行ったときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度とに基づいて冷却装置 4 の故障を判断する故障判断装置 3 とを備えることにより上記目的を達成する。

(2) 請求項 2 の発明は、請求項 1 の冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 は、冷却装置 4 を作動させる制御を行っているときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度から、制御装置 3 により冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行ったときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度を減算した値が、第 1 の所定のしきい値より大きいときに冷却装置 4 が故障していると判断することを特徴とする。

(3) 請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 の冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 は、制御装置 3 により冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行ったときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度から、冷却装置 4 を作動させる制御を行っているときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池 1 の温度を減算した値が、第 2 の所定のしきい値より大きいときに冷却装置 4 が正常であると判断することを特徴とする。

(4) 請求項 4 の発明は、請求項 1～3 のいずれかの冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 は、冷却装置 4 が故障しているか正常であるかの判断結果が得られないときは所定時間冷却装置 4 の故障判断を繰り返し行い、所定時間経過後は、故障判断装置 3 への電力 9 の供給を停止して冷却装置 4 の故障判断を行わないことを特徴とする。

(5) 請求項 5 の発明は、請求項 1～4 のいずれかの冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 は、操作者がイグニッションスイッチ 10 を切った後に冷却装置 4 の故障判断を行うことを特徴とする。

(6) 請求項 6 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置の故障判断装置において、外気温を測定する外気温測定装置 15 をさらに備え、冷却装置 4 を作動させる制御を行っているときに、電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池の温度と外気温検出装置 15 によって検出した外気温との差に基づいて第 3 の所定のしきい値を決

定し、故障判断装置 3 は、冷却装置 4 を作動させる制御を行っているときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池の温度から、制御装置 3 により冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行ったときに電池温度検出装置 2 a、2 b によって検出した電池の温度を減算した値が、第 3 の所定のしきい値より大きいときに冷却装置 4 が故障していると判断することを特徴とする。

(7) 請求項 7 の発明は、請求項 6 の冷却装置の故障判断装置において、冷却装置 4 を作動させる制御を行っているときに外気温検出装置 1 5 によって検出した外気温と、制御装置 3 により冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行ったときに外気温検出装置 1 5 によって検出した外気温との差に基づいて第 3 の所定のしきい値を補正することを特徴とする。

(8) 請求項 8 の発明は、請求項 6 または 7 の冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 は、操作者によりイグニッションスイッチ 1 0 が切られた後に制御装置 3 が冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行った後、操作者がイグニッションスイッチ 1 0 をオンにしたときに、冷却装置 4 の故障判断を開始することを特徴とする。

(9) 請求項 9 の発明は、請求項 8 の冷却装置の故障判断装置において、冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行った後は、故障判断装置 3 への電力 9 の供給を停止することを特徴とする。

(10) 請求項 10 の発明は、請求項 1 の冷却装置の故障判断装置において、制御装置 3 は、イグニッションスイッチ 1 0 がオンになっているときに冷却装置 4 の作動を停止させる制御を行い、故障判断装置 3 により冷却装置 4 の故障判断を行うことを特徴とする。

(11) 請求項 11 の発明は、請求項 10 の冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 は、電池 1 にかかる負荷の状態に応じて冷却装置 4 の故障判断を開始することを特徴とする。

(12) 請求項 12 の発明は、請求項 10 または 11 の冷却装置の故障判断装置において、電池 1 から流れる電流値を検出する電流検出装置 2 0 をさらに備え、電流検出装置 2 0 によって検出された電流値が所定の値より大きいときには、故障判断装置 3 による冷却装置 3 の故障判断を行わないことを特徴とする。

(13) 請求項 13 の発明は、請求項 10～12 のいずれかの冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 は、電池 1 の出力を制限する制御を行っている間は、冷却装置 4 の故障判断を行わないことを特徴とする。

(14) 請求項 14 の発明は、請求項 1～14 のいずれかの冷却装置の故障判断装置において、故障判断装置 3 により冷却装置 4 が故障であると判断したときは、電池 1 の出力を制限する制御を開始するときの電池 1 の温度を、冷却装置 4 が正常であるときよりも低くすることを特徴とする。

【0009】なお、上記課題を解決するための手段の項では、本発明をわかりやすく説明するために実施の形態の図 1 と対応づけたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0010】

【発明の効果】本発明によれば、次のような効果を奏する。

(1) 請求項 1～14 の発明によれば、冷却ファンを作動させる制御を行ったときの電池の温度と作動を停止させる制御を行ったときの電池の温度とから、電池を冷却するための冷却ファンの故障を判断するので、電池の出力を制限する制御の影響を受けることなく、冷却ファンの故障を確実に検出することができる。これにより、ドライバー等に冷却ファンの故障をいち早く報知することができるとともに、高温での電池の使用を抑えて電池の寿命を伸ばすことができる。

(2) 請求項 2、3 の発明によれば、冷却ファンを作動させる制御を行っていたときの電池の温度と作動を停止させる制御を行ったときの電池の温度の差を所定のしきい値と比較して冷却ファンの正常または故障を判断するので、冷却ファンの故障を確実に検出することができる。

(3) 請求項 4 の発明によれば、冷却ファンの正常または故障の判断結果が得られないときは、所定時間冷却ファンの故障判断を行い、所定時間経過後は、故障判断装置への電力供給を停止して冷却ファンの故障判断を行わないので、電力が無限に消費されるのを抑えることができる。

(4) 請求項 5 の発明によれば、イグニッションスイッチが切られた後に冷却ファンの故障判断を行うので、車両を使用するたびに冷却ファンの故障判断を行うことができる。

(5) 請求項 6～9 の発明によれば、外気温測定装置をさらに備え、第 3 の所定のしきい値を冷却ファンを作動させる制御を行っている時の電池の温度と外気温との温度差により決定し、冷却ファンを作動させる制御を行っていたときの電池の温度と作動を停止させる制御を行ったときの電池の温度の差を第 3 の所定のしきい値と比較して冷却ファンの正常または故障を判断するので、電池の温度の変動の影響を受けることなく、冷却ファンの故障を確実に検出することができる。

(6) 請求項 7 の発明によれば、第 3 の所定のしきい値を冷却ファンの作動／非作動時の外気温の差により補正するので、外気温の変動の影響を受けることなく、より確実に冷却ファンの故障を検出することができる。

(7) 請求項 8 の発明によれば、イグニッションスイッチをオンにしたときに冷却ファンの故障判断を開始するので、車両を使用するたびに冷却ファンの故障判断を行うことができる。

(8) 請求項 9 の発明によれば、冷却装置の作動を停止

させる制御を行った後は、故障判断装置への電力の供給を停止するので、電力が無限に消費されるのを抑えることができる。

(9) 請求項 10～13 の発明によれば、イグニッションスイッチがオンになっている通常の走行時にも冷却ファンの故障判断を行うことができる。

(10) 請求項 11 の発明によれば、電池にかかる負荷の状態に応じて冷却ファンの故障判断を行うので、電池に高負荷がかかることによる電池の温度上昇の影響を受けることなく、確実に冷却ファンの故障を検出することができる。

(11) 請求項 12 の発明によれば、電池から流れる電流値により電池にかかる負荷を検出し、電池に高負荷がかかっているときは冷却ファンの故障判断を行わないので、冷却ファンの故障の誤判断を抑えることができる。

(12) 請求項 13 の発明によれば、電池の出力制御を行っている間は冷却ファンの故障判断を行わないので、冷却ファンの故障の誤判断を抑えることができる。

(13) 請求項 14 の発明によれば、冷却ファンの故障を検出したときは、電池の出力を制限する制御の開始温度を通常時より下げるので、電池の温度上昇を防いで、電池の寿命が短くなるのを防ぐことができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】(第 1 の実施の形態) 本発明による冷却装置の故障判断装置の第 1 の実施の形態について、図 1～図 5 を用いて説明する。図 1 は、本発明による冷却装置の故障判断装置を電気自動車に適用した第 1 の実施の形態の構成を示す図である。

【0012】組電池 1 は、複数個のセル(単電池)を直列に接続して構成される。この組電池 1 に蓄積された電力が、パワーヘッド 6 に供給される。組電池 1 からパワーヘッド 6 に供給された電力は、パワーヘッド 6 内に設けられている不図示の DC/DC コンバータや不図示のインバータによって、所望の電圧の 3 相交流電力に変換される。変換された 3 相交流電力は、モータ 8 に供給されて、モータ 8 を回転駆動する。モータ 8 を回転駆動することによって、不図示の車両駆動系を介して車輪(不図示)が回転し、車両を駆動することができる。

【0013】温度センサ 2 a、2 b は、それぞれ一つずつ組電池に取り付けられており、セルの温度を検出する。温度センサ 2 a は後述する冷却ファン 4 の近傍に、2 b は冷却ファン 4 から離れた場所に取り付けられている。本実施の形態では、温度センサを 2 つ備えたものについて説明するが、本発明は温度センサの数に限定されることはない。すなわち、2 個より多くてもよいし、少なくとも良い。ただし、複数あるセルのうち、少なくとも温度上昇が起こりやすいセルの近傍に設置されていることが望ましい。さらに、冷却ファン 4 で冷却されやすい位置に設置されていることが望ましい。以下の説明では、二つの温度センサ 2 a、2 b を区別して扱う必要が

ない場合には、単に温度センサ 2 として記載する。

【0014】バッテリーコントローラ(B/C) 3 は、不図示の CPU、ROM、RAM、入出力インタフェース、タイマなどから構成されている。温度センサ 2 により検出された電池温度や各セルの電圧等が、バッテリーコントローラ 3 に入力される。バッテリーコントローラ 3 は、入力されたこれらの情報に基づいて冷却ファン 4 を制御する。また、バッテリーコントローラ 3 は、リレー 7 を介して 12 V 定格の補助バッテリー 9 と接続されており、リレー 7 をオン・オフすることにより、補助バッテリー 9 からの電力を供給・遮断することができる。

【0015】コントロールモジュール(C/M) 5 は、不図示の CPU、ROM、RAM、入出力インタフェースなどから構成されている。不図示のスロットルペダルやブレーキペダルの操作量などの情報が、コントロールモジュール 5 に入力される。コントロールモジュール 5 は、これらの情報に基づいてモータ 8 のトルク指令値を演算する。演算したトルク指令値は、パワーヘッド 6 に出力される。パワーヘッド 6 は、このトルク指令値に応じたインバータ制御を行う。

【0016】バッテリーコントローラ 3 に入力された電池温度は、コントロールモジュール 5 に送信される。コントロールモジュール 5 は、送信されてきた電池温度に基づいて、電池温度が高い場合には上述した出力制限制御に応じたトルク指令値を演算する。演算したトルク指令値は、パワーヘッド 6 に出力される。

【0017】冷却ファン 4 は組電池 1 の近傍に設けられており、バッテリーコントローラ 3 と接続されている。バッテリーコントローラ 3 からの出力に基づいて、冷却ファン 4 のモータ(不図示)が駆動して羽根 4 a が回転する。羽根 4 a の回転により、冷風が組電池 1 に送られて、組電池 1 を冷却することができる。

【0018】冷却ファン 4 の故障は、コントロールモジュール 5 と接続されているインジケータ 11 やスピーカ 12 により表示される。インジケータ 11 は点灯表示により、スピーカ 12 は音声により、冷却ファン 4 の故障をドライバー等に報知する。インジケータ 11 は、例えば車両用メータ内に、スピーカ 12 はドアに設けられている。

【0019】イグニッションスイッチ(IGN-SW) 10 は、ドライバー等が不図示のキーを操作することにより、オン/オフする。イグニッションスイッチ 10 は、バッテリーコントローラ 3 とコントロールモジュール 5 に接続されており、イグニッションスイッチ 10 がオンされると、バッテリーコントローラ 3 やコントロールモジュール 5 が作動可能な状態となる。

【0020】図 2 を用いて、温度センサ 2 により検出される電池温度と冷却ファン 4 の動作の関係について説明する。図 2 は、温度センサ 2 により検出される電池温度 T (°C) と冷却ファン 4 のモータに供給される電圧 (以



下、冷却ファン電圧と呼ぶ)  $V_F$  (V) との関係を示す図である。縦軸が冷却ファン電圧  $V_F$ 、横軸が電池温度  $T$  を示す。図 2 に示すように、電池温度  $T$  が  $30^\circ\text{C}$  未満のときには冷却ファン電圧  $V_F$  は  $0\text{V}$  であり、冷却ファン 4 は回転しない。電池温度  $T$  が  $30^\circ\text{C}$  以上になると冷却ファン電圧  $V_F$  が供給される。電池温度  $T$  が  $30^\circ\text{C}$  以上  $40^\circ\text{C}$  以下の範囲では、電池温度  $T$  の上昇とともに冷却ファン電圧  $V_F$  も高くなる。電池温度  $T$  が  $40^\circ\text{C}$  以上になると、冷却ファン電圧  $V_F$  には所定の最大定格値 (例えば  $5\text{V}$ ) が供給される。

【0021】すなわち、電池温度  $T$  が  $30^\circ\text{C}$  以上になると冷却ファン 4 が低回転で回転し始め、電池温度  $T$  の上昇に伴って冷却ファン 4 の回転数も上昇する。冷却ファン 4 の回転数の上昇に伴い、組電池 1 に供給される冷風量も多くなる。電池温度  $T$  が  $40^\circ\text{C}$  以上になると、冷却ファン 4 は最大回転数で回転し、最大量の冷風が組電池 1 に供給される。

【0022】次に、図 3 を用いて、温度センサ 2 により検出される電池温度  $T$  ( $^\circ\text{C}$ ) と出力制限制御との関係について説明する。図 3 は、縦軸に出力制限率 (% )、横軸に電池温度  $T$  ( $^\circ\text{C}$ ) を取り、両者の関係を示す図である。出力制限率は、縦軸の矢印の向きに値が小さくなっていく。出力制限率について説明する。電池温度  $T$  が上昇すると電池の保護を目的として、組電池 1 からパワーヘッド 6 に供給する電力を制限する。この組電池 1 からパワーヘッド 6 に供給する電力を制限する割合を出力制限率とする。図 3 に示すように、電池温度  $T$  が  $50^\circ\text{C}$  以下では出力制限率は  $0\%$  であるので、出力制限制御は行われない。電池温度  $T$  が  $50^\circ\text{C}$  を越えると、電池温度  $T$  の上昇に伴い出力制限率も増大していく。電池温度  $T$  が  $60^\circ\text{C}$  以上になると、出力制限率は  $100\%$  となり、組電池 1 からパワーヘッド 6 には電力が供給されなくなる。

【0023】図 4 に示すフローチャートを用いて、第 1 の実施の形態におけるバッテリーコントローラ 3 で行われる冷却ファン 4 の故障判断制御について説明する。この制御プログラムは、イグニッションスイッチ 10 がオフされたときにスタートする。ステップ S1 から始まる制御では、イグニッションスイッチ 10 がオフされても、補助バッテリー 9 からバッテリーコントローラ 3 に電力が供給されることにより行われる。

【0024】ステップ S1 では、イグニッションスイッチ 10 がオフされたか否かを判定する。イグニッションスイッチ 10 がオフされたと判定するとステップ S2 に進み、オフされていないと判定するとオフされるまでステップ S1 で待機する。ステップ S2 では、冷却ファン 4 の作動制御を行っていたか否かを判定する。ここでの判定は、冷却ファン 4 を作動させる制御を行っていたか否かの判定であり、実際に冷却ファン 4 が作動していたか否かの判定ではない。この判定は、イグニッションス

イッチ 10 がオフされた時に、電池温度が所定値以上であるか否かにより判断する。すなわち、冷却ファン 4 は、図 2 に示すように電池温度  $T$  が所定値以上のときに作動するので、電池温度  $T$  が所定値以上であれば冷却ファン 4 の作動制御を行っていたと判定し、所定値未満であれば、冷却ファン 4 の作動制御を行っていなかったと判定する。冷却ファン 4 の作動制御を行っていたと判定するとステップ S3 に進む。作動制御を行っていなかったと判定すると、冷却ファン 4 の故障の検出ができないので END に進み、このプログラムを終了する。

【0025】ステップ S3 では、温度センサ 2 からの出力により電池温度  $T$  を検出する。この電池温度  $T$  は、温度センサ 2 a、2 b で検出した電池温度のうち、高い方の温度を用いる。なお、両温度センサ 2 a、2 b で検出した温度の平均値を用いてもよい。電池温度  $T$  を検出するとステップ S4 に進む。

【0026】ステップ S4 では、検出した電池温度  $T$  を電池温度  $T_{b1}$  としてバッテリーコントローラ 3 の RAM に記憶して、ステップ S5 に進む。ステップ S5 では、冷却ファン 4 を停止させる制御を行う。次のステップ S6 では、タイマをスタートさせる。

【0027】ステップ S7 では、温度センサ 2 からの出力により、再び電池温度を検出する。電池温度  $T_{b2}$  を検出するとステップ S8 に進む。ステップ S8 では、ステップ S4 で RAM に記憶されている電池温度  $T_{b1}$  とステップ S7 で検出した電池温度  $T_{b2}$  とが、次の関係式 (1) を満たすか否かを判定する。

$$T_{b2} < T_{b1} - T_{bng} \quad \cdots (1)$$

ここで  $T_{bng}$  は、冷却ファン 4 の故障を判定するための判定しきい値であり、その詳細については図 5 を用いて後述する。関係式 (1) を満たすと判定するとステップ S9 に進み、関係式 (1) を満たさないと判定するとステップ S12 に進む。ステップ S9 では、冷却ファン 4 が故障であると判断して、ステップ S10 に進む。

【0028】ステップ S12 では、ステップ S4 で RAM に記憶した電池温度  $T_{b1}$  とステップ S7 で検出した電池温度  $T_{b2}$  とが、次の関係式 (2) を満たすか否かを判定する。

$$T_{b2} \geq T_{b1} + T_{bok} \quad \cdots (2)$$

ここで  $T_{bok}$  は、冷却ファン 4 が正常であるか否かを判定するための判定しきい値であり、その詳細についても図 5 を用いて後述する。関係式 (2) を満たすと判定するとステップ S13 に進み、関係式 (2) を満たさないと判定するとステップ S14 に進む。ステップ S13 では、冷却ファン 4 が正常であると判定して、ステップ S10 に進む。

【0029】ここで図 5 を用いて、ステップ S8 ~ S9、S12 ~ S13 で行われる冷却ファン 4 の正常、故障の判断について説明する。電池温度が高く、冷却ファン 4 が正常に作動している状態でその作動を停止した場

合には、冷却ファン4によって送られていた冷風が送られなくなる。従って、強制的に冷却されていた組電池1の電池温度はいったん上昇する。上昇した電池温度はピーク値に達した後、外気温と一致すべく低下していく。このように、冷却ファン4が作動している状態から非作動の状態に移行したときに、電池温度がいったん上昇することを利用する。すなわち、冷却ファン4の停止制御後の温度上昇後の電池温度 $Tb2$ と、冷却ファン作動制御を行っている時の電池温度 $Tb1$ とを検出して、両者の差がしきい値 $Tbok$ 以上であれば、冷却ファン4が正常であると判定する。

【0030】一方、冷却ファン4が故障している場合には、冷却ファン4を作動させる制御を行っている状態から作動を停止させる制御の状態へ移行しても、電池温度が上昇することはない。すなわち、冷却ファン4によって組電池1が冷却されていないので、冷却ファン4を停止させる制御を行っても電池温度が上昇することなく、図5に示すように、外気温と一致すべく電池温度は下がっていく。従って、冷却ファン4を作動させる制御を行っているときの電池温度 $Tb1$ と、冷却ファン4の停止制御後の電池温度 $Tb2$ とを検出して、両者の差がしきい値 $Tbng$ より大きければ、冷却ファン4が故障していると判定する。

【0031】再び図4のフローチャートを用いて、続きの制御について説明する。ステップS8で判定した関係式(1)を満たさず、さらに、ステップS12で判定した関係式(2)を満たさないときは、ステップS14に進む。ステップS14では、ステップS6でスタートしたタイマの計測時間が、所定時間 $T1$ を経過したか否かを判定する。所定時間 $T1$ を経過したと判定するとステップS11に進み、経過していないと判定するとステップS7に戻る。すなわち、所定時間 $T1$ を経過するまでは、冷却ファン4が正常であるか、故障しているかの結果が出るまで、冷却ファン4の正常・故障判断の制御が繰り返し行われる。

【0032】ステップS14で所定時間 $T1$ を経過したときに、冷却ファン4の正常・故障判断を行わずにステップS11に進む理由について説明する。ステップS9で故障と判断されるか、ステップS13で正常と判断されるまで、正常・故障判断の制御が繰り返し行われると、制御を行うための電力が補助バッテリー9からバッテリーコントローラ3に供給され続ける。従って、補助バッテリー9の電力が大量に消費される可能性があるので、所定時間 $T1$ を経過したときは冷却ファン4の正常・故障判断を中止して、補助バッテリー9の消費電力量を少なくするようにしている。

【0033】ステップS10では、ステップS9で冷却ファン4が故障と判断された結果、またはステップS13で正常と判断された結果を、バッテリーコントローラ3のメモリに記憶する。次のステップS11では、リレー

7をオフすることにより、補助バッテリー9からバッテリーコントローラ3への電力供給を停止して、この制御を終了する。なお、この後にイグニッションスイッチ10がオンにされたときに、インジケータ11やスピーカ12の表示により、冷却ファン4の故障をドライバー等に報知する。

【0034】このような処理手順による第1の実施の形態の冷却ファンの故障判断制御では、イグニッションスイッチ10がオフとなったときに冷却ファンを作動させる制御を行っていたか否かを判定する。作動していたと判定すると電池温度を検出する。このようにして検出した電池温度と、冷却ファン4を停止させる制御後に検出した電池温度との温度変化量に基づいて、冷却ファン4の正常・故障判断を行う。これにより、出力制限制御の影響を受けることなく、冷却ファン4の故障を確実に判断することができる。また、高温での電池の使用を抑えて電池の寿命を伸ばすことができる。また、イグニッションスイッチを切るたびに、定期的に冷却ファン4の故障検出を行うことができる。

【0035】また、冷却ファン4の正常・故障の判断結果が得られないときは、冷却ファン4を停止させる制御を行ってから所定時間 $T1$ を経過するまでは、正常・故障の判断制御を行う。所定時間 $T1$ を経過したときは、リレー7をオフすることにより、補助バッテリー9からバッテリーコントローラ3への電力供給を停止する。これにより、補助バッテリー9の電力が大量に消費されるのを防ぐことができる。

【0036】(第2の実施の形態)本発明による冷却装置の故障判断装置の第2の実施の形態について、図6～図11を用いて説明する。図6は、本発明による冷却装置の故障判断装置を電気自動車に適用した第2の実施の形態の構成を示す図である。第1の実施の形態の構成を示す図1と異なるのは、外気温センサ15である。すなわち、バッテリーコントローラ3に、外気温を検出する外気温センサ15が接続されている。

【0037】図7に示すフローチャートを用いて、第2の実施の形態におけるバッテリーコントローラ3で行われる冷却ファン4の故障判断制御について説明する。第1の実施の形態の場合と同様に、この制御プログラムは、イグニッションスイッチ10がオフされたときにスタートする。ステップS1から始まる制御では、イグニッションスイッチ10がオフされても、補助バッテリー9からバッテリーコントローラ3に電力が供給されることにより行われる。図7に示すフローチャートでは、第1の実施の形態と同じ制御を行うステップには同じ符号を付している。以下では、第1の実施の形態と異なる制御手順を中心に説明する。

【0038】ステップS1からS4までの制御手順は、第1の実施の形態の制御手順と同じである。ステップS21では、外気温センサ15からの出力により外気温 $T$



aを検出する。外気温 $T_a$ を検出すると、ステップS22に進む。ステップS22では、検出した外気温 $T_a$ を外気温 $T_{a1}$ としてバッテリーコントローラ3のRAMに記憶して、ステップS5に進む。ステップS5では、冷却ファン4を停止させる制御を行う。

【0039】ステップS23では、リレー7をオフする。これにより、補助バッテリー9からバッテリーコントローラ3への電力供給を停止する。リレー7をオフするとステップS24に進む。ステップS24では、イグニッションスイッチ10がオンされたか否かを判定する。この判定は、イグニッションスイッチ10がオンされることにより、バッテリーコントローラ3が通電されたか否かにより判定する。オンされたと判定するとステップS7に進む。オンされていないと判定すると、オンされるまでステップS24で待機する。この待機中においては、ステップS23でリレー7をオフしたので、補助バッテリー9の電力消費を抑えることができる。

【0040】ステップS7では、温度センサ2からの出力により電池温度 $T_b2$ を検出し、ステップS25に進む。ステップS25では、外気温センサ15により外気温 $T_a2$ を検出する。次のステップ26では、冷却ファン4の故障判断を行うための判定値（以下、故障判定値と呼ぶ）を算出する。

【0041】図8、図9は、電池温度と外気温の推移を示す図である。図8は、イグニッションスイッチ10をオフしたときの電池温度 $T_b1$ と外気温 $T_a1$ との差が小さい場合、図9は上記の差が大きい場合である。図8、図9に示すように、イグニッションスイッチ10をオフすると、電池温度はいったん上昇した後、外気温に収束すべく低下する。従って、図9に示すように、イグニッションスイッチ10をオフしたときの電池温度 $T_b1$ と外気温 $T_a1$ との差が大きいと、イグニッションスイッチ10をオフした時から所定時間経過後の電池温度の低下は大きくなる。また、イグニッションスイッチ10をオフしたときの電池温度 $T_b1$ と外気温 $T_a1$ との差が小さいときは、電池温度の低下も小さい。従って、イグニッションスイッチ10をオフしたときの電池温度 $T_b1$ と外気温 $T_a1$ との差の大小により、冷却ファン4の故障判定値を変える必要がある。

【0042】ステップS3、S21でそれぞれ検出した電池温度 $T_b1$ 、外気温 $T_a1$ を用いて、両者の差 $T_{ab}$ を算出する。

$$T_{ab} = T_{b1} - T_{a1} \quad \dots (1)$$

故障判定値 $f(T_{ab})$ は、図10の実線で示すような予め定められたグラフより算出する。図10において、横軸は式(1)で算出した $T_{ab}$ (℃)、縦軸は故障判定値 $f(T_{ab})$ である。図10に示すように、故障判定値 $f(T_{ab})$ は $T_{ab}$ の値が大きくなるほど大きい\*

$$\{f(T_{ab}) \times f(T_{a12})\} < T_{b1} - T_{b2} \quad \dots (3)$$

これは、図8、図9に示すように、冷却ファン4の故障

\*値となる。ステップS26で故障判定値 $f(T_{ab})$ を算出すると、ステップS27に進む。

【0043】上記の説明では、図8、図9に示すように、イグニッションスイッチ10がオンになり、再度電池温度を測定するときの外気温( $T_{a2}$ )は、オフ時の外気温( $T_{a1}$ )と一致していることを前提としている。しかし、イグニッションスイッチ10がオンされるまでの時間などによっては、外気温が変化していることもあるので、外気温の変化量により故障判定値 $f(T_{ab})$ を補正する必要がある。ステップS27では、故障判定値 $f(T_{ab})$ を補正するための故障判定補正值 $f(T_{a12})$ を求める。

【0044】まず、ステップS22でRAMに記憶した外気温 $T_{a1}$ とステップS25で検出した外気温 $T_{a2}$ との差 $T_{a12}$ を算出する。

$$T_{a12} = T_{a2} - T_{a1} \quad \dots (2)$$

式(2)で算出する温度差 $T_{a12}$ と故障判定補正值 $f(T_{a12})$ との関係を図11に示す。再度電池温度を測定するときの外気温 $T_{a2}$ が、 $T_{a1}$ と一致するときは補正する必要がないので、故障判定補正值を1.0とする。 $T_{a2}$ が $T_{a1}$ より低くなっている場合、外気温に収束するために電池温度の低下量が大きくなるので、故障判定しきい値を大きくする必要がある。従って、故障判定補正值を1.0より大きくする。逆に $T_{a2}$ が $T_{a1}$ より高くなっている場合、電池温度の低下量は小さくなるので、故障判定しきい値を小さくする必要がある。従って、故障判定補正值を1.0より小さくする。

【0045】補正後の故障判定値は、補正前の故障判定値 $f(T_{ab})$ に故障判定補正值 $f(T_{a12})$ を乗じる( $f(T_{ab}) \times f(T_{a12})$ )ことにより求められる。補正後の故障判定値のグラフを図10の点線で示す。実線のグラフは故障判定補正值が1.0の場合であり、 $T_{a2}$ が $T_{a1}$ より小さくなると故障判定補正值 $f(T_{a12})$ は大きくなるので、補正後の故障判定値も大きくなる。一方、 $T_{a2}$ が $T_{a1}$ より大きくなると故障判定補正值 $f(T_{a12})$ は小さくなるので、補正後の故障判定値も小さくなる。

【0046】ステップS27で故障判定補正值 $f(T_{a12})$ を算出すると、ステップS28に進む。ステップS28では、冷却ファン4の故障判断を行う。故障判断は、イグニッションスイッチ10をオフしたときの電池温度 $T_b1$ とイグニッションスイッチ10をオンしたときの電池温度 $T_b2$ との差を、上述した補正後の故障判定値と比較することにより行う。すなわち、次式(3)を満たせば冷却ファン4が故障していると判断する。逆に、次式(3)を満たさないときは、冷却ファン4が正常であると判断する。

度差よりも大きくなることを利用している。

【0047】ステップ S 28 で冷却ファン 4 が故障していると判断するとステップ S 29 に進む。ステップ S 29 では、冷却ファン 4 が故障していると判断した結果をバッテリーコントローラ 3 のメモリに記憶する。次のステップ S 30 では、インジケータ 11 やスピーカ 12 の表示により、冷却ファン 4 の故障をドライバー等に報知する。一方、ステップ S 28 で冷却ファン 4 が正常であると判断するとステップ S 31 に進む。ステップ S 31 では、冷却ファン 4 が正常であると判断した結果をバッテリーコントローラ 3 のメモリに記憶する。

【0048】このような処理手順による第 2 の実施の形態の冷却ファンの故障判断制御では、イグニッションスイッチ 10 がオフとなったときに冷却ファン 4 を作動させる制御を行っていたか否かを判定する。作動させる制御を行っていたと判定すると電池温度  $T_{b1}$  と外気温  $T_{a1}$  を検出して、リレー 7 をオフする。その後イグニッションスイッチ 10 がオンされたときに、再び電池温度  $T_{b2}$  と外気温  $T_{a2}$  を検出して、故障判定値  $f(T_{a1}, T_{b1})$  と故障判定補正值  $f(T_{a1}, T_{b2})$  とを算出する。  $f(T_{a1}, T_{b1})$  と  $f(T_{a1}, T_{b2})$  とから補正後の故障判定値を算出して、電池温度  $T_{b1}$  と  $T_{b2}$  との差と比較することにより、冷却ファン 4 の故障判断を行う。これにより、出力制限制御の影響を受けることなく、冷却ファン 4 の故障を確実に判断することができる。また、いったんリレー 7 をオフした後、イグニッションスイッチ 10 がオンされた時に冷却ファン 4 の故障判断を行うようにしたので、補助バッテリー 9 の電力消費を抑えることができる。さらに、故障判定値を、冷却ファン 4 を作動させる制御を行っているときの電池温度  $T_{b1}$  と外気温  $T_{a1}$  との差により決定するとともに、外気温の変化に伴い補正するので、電池温度や外気温の変動の影響を受けることなく、さらに正確に故障判断を行うことができる。

【0049】なお、第 1 の実施の形態における冷却ファン 4 の故障判断制御においても、第 2 の実施の形態における故障判断制御と同様に外気温を検出する方法を用いることができる。すなわち、冷却ファン 4 の故障判断時のしきい値  $T_{bok}$ 、 $T_{bng}$  の代わりに、第 2 の実施の形態で用いた補正後の故障判定値を算出して、冷却ファン 4 の故障判断を行えばよい。

【0050】(第 3 の実施の形態) 本発明による冷却装置の故障判断装置の第 3 の実施の形態について、図 12 ~ 図 13 を用いて説明する。図 12 は、本発明による冷却装置の故障判断装置を電気自動車に適用した第 3 の実施の形態の構成を示す図である。第 1 の実施の形態の構成を示す図 1 と異なるのは、電流センサ 20 である。すなわち、組電池 1 とパワーヘッド 6 との間に電流センサ 20 が設けられている。

【0051】図 13 に示すフローチャートを用いて、第 3 の実施の形態におけるバッテリーコントローラ 3 で行

れる冷却ファン 4 の故障判断制御について説明する。第 1 の実施の形態の場合と同様に、この制御プログラムは、イグニッションスイッチ 10 がオンされているときに行われる。図 13 に示すフローチャートでは、第 1、第 2 の実施の形態と同じ制御を行うステップには同じ符号を付している。以下では、第 1、第 2 の実施の形態と異なる制御手順を中心に説明する。

【0052】ステップ S 51 では、イグニッションスイッチ 10 がオンされているか否かを判定する。オンされていればステップ S 3 に進み、オンされていなければオンされるまでステップ S 51 で待機する。ステップ S 3 では、温度センサ 2 からの出力により電池温度  $T$  を検出する。次のステップ S 4 では、検出した電池温度  $T$  を電池温度  $T_{b1}$  としてバッテリーコントローラ 3 の RAM に記憶して、ステップ S 52 に進む。

【0053】ステップ S 52 では、ステップ S 3 で検出した電池温度が冷却ファン 4 を作動させる温度以上であるか否かを判定する。冷却ファン 4 を作動させる温度以上でないときは故障判断ができないので END に進み、このプログラムを終了する。冷却ファン 4 を作動させる温度以上であると判定するとステップ S 53 に進む。ステップ S 53 では、電池温度が出力制限制御を行う温度以上であるか否かを判定する。出力制限制御を行う温度以上であるときには、上述した出力制限制御を行っているため、冷却ファン 4 の故障判断を正確に行うことができない。従って、電池温度が出力制限制御を行う温度以上であれば、END に進み、このプログラムを終了する。出力制限制御を行う温度より小さければ、ステップ S 54 に進む。

【0054】ステップ S 54 では、電流センサ 20 からの出力により、組電池 1 からパワーヘッド 6 に流れる電流を検出する。車両の走行負荷の状態によっては冷却ファン 4 の作動時においても電池温度が上昇するので、冷却ファン 4 の故障判断を正確に行うことができない。従って、検出した電流値が所定値より大きければ END に進み、このプログラムを終了する。検出した電流値が所定値以下であれば、ステップ S 5 に進む。

【0055】ステップ S 5 では、冷却ファン 4 の作動を停止させる制御を行う。上述した制御手順より、冷却ファン 4 を作動させる制御中であり、電池温度が出力制限制御を行う温度より低く、電流センサ 20 により検出した電流値が所定値以下であるときに冷却ファン 4 を停止させる制御を行い、ステップ S 6 以下の故障判断制御を行う。ステップ S 7 では、温度センサ 2 からの出力により電池温度  $T_{b2}$  を検出する。電池温度  $T_{b2}$  を検出するとステップ S 56 に進む。

【0056】ステップ S 56 では、電池温度  $T_{b1}$  と  $T_{b2}$  との差を故障判定しきい値  $T_x$  と比較する。 $T_{b1} - T_{b2} \geq T_x \dots (4)$

式 (4) を満たすときは、冷却ファン 4 が故障している

と判断してステップS29に進む。式(4)を満たさないときは冷却ファン4が正常であると判断してステップS31に進む。ステップS29～ステップS31の制御手順は、第2の実施の形態の制御手順と同じである。すなわち、ステップS29では、冷却ファン4が故障していると判断した結果をバッテリーコントローラ3のメモリに記憶する。次のステップS30では、インジケータ11やスピーカ12の表示により、冷却ファン4の故障をドライバー等に報知する。一方、ステップS31では、冷却ファン4が正常であると判断した結果をバッテリーコントローラ3のメモリに記憶する。ステップS31で、冷却ファン4が正常であると判断した結果をバッテリーコントローラ3のメモリに記憶すると、ステップS57に進む。ステップS57では、ステップS5で冷却ファン4の作動を停止させる制御を行ったので、再び作動させる制御を行う。

【0057】このような処理手順による第3の実施の形態の冷却ファンの故障判断制御では、イグニッションスイッチ10がオンされているときに、冷却ファン4の故障判断を行うことができる。すなわち、イグニッションスイッチ10がオンされていると判定すると、電池温度Tb1を検出する。検出した電池温度Tb1が冷却ファン4を作動させる温度以上であり、出力制限制御を行う温度より低いと判定すると、組電池1からパワーヘッド6に流れる電流値を検出し、その値が所定値以下であるかを判定する。所定値以下であると判定すると、冷却ファン4を停止させる制御を行う。冷却ファン4を停止させる制御を行ってから所定時間経過後に検出した電池温度Tb2とTb1の温度変化量から、冷却ファン4の正常・故障判断を行う。これにより、出力制限制御の影響を受けることなく、冷却ファン4の故障を確実に判断することができる。また、イグニッションスイッチ10がオンである、通常の走行時等に冷却ファン4の故障判断を行うことができる。従って、ドライバー等は、冷却ファン4が故障していることが判明すると、直ちに知ることができる。さらに、電流センサ20により検出した電流値が所定値以下であるときに故障判断を行うので、組電池1にかかる負荷の影響を受けることなく、冷却ファン4の故障判断を確実に行うことができる。

【0058】なお、第3の実施の形態における冷却ファン4の故障判断制御においても、第2の実施の形態における故障判断制御と同様に外気温を検出する方法を用いることができる。すなわち、冷却ファン4の故障判断時のしきい値Txの代わりに、第2の実施の形態で用いた補正後の故障判定値を算出して、冷却ファン4の故障判断を行えばよい。

【0059】本発明による冷却装置の故障判断装置の第1～第3の実施の形態において説明した制御により、冷却ファン4が故障していると判断した場合は、出力制限制御の制御条件を変更する。図14に示すように、冷却

ファン4の故障時には出力制限制御の制御開始温度を、冷却ファン4の正常時に対して低温側に設定する。この制御手順を図15のフローチャートを用いて説明する。この制御は、バッテリーコントローラ3により行われる。

【0060】ステップS90では、バッテリーコントローラ3のメモリに記憶されている冷却ファン4の故障判断結果が、故障であるか否かを判定する。故障であると判定するとステップS91に進む。ステップS91では、出力制限制御の制御条件を冷却ファン4が故障時の条件に切り替える。ステップS90で故障でないとして判定するとステップS92に進む。ステップS92では、通常時の制御条件を維持する。

【0061】この出力制限制御により、冷却ファン4の故障時に組電池1の温度上昇を抑えることができ、組電池1の寿命を長くすることができる。また、出力制限制御を低温時から開始することにより、駆動モータの出力を制限することができるので、ドライバーへの故障警告を積極的に行うことができる。

【0062】本発明は上述した実施の形態に何ら限定されることはない。例えば、組電池1を冷却するものとして、上述した実施の形態では冷却ファン4を用いて説明したが、その他の冷却装置を用いることができる。また、上述した実施の形態では、電気自動車为例として説明したが、ハイブリッド車両に適用することもできる。また、本発明が適用できるものであれば、車両に限られるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による冷却装置の故障判断装置の第1の実施の形態の構成を示す図

【図2】電池温度と冷却ファン電圧との関係を示す図

【図3】電池温度と出力制限率との関係を示す図

【図4】本発明による冷却装置の故障判断装置の第1の実施の形態の制御手順を示すフローチャート

【図5】冷却ファン正常時と故障時の電池温度の推移を示す図

【図6】本発明による冷却装置の故障判断装置の第2の実施の形態の構成を示す図

【図7】本発明による冷却装置の故障判断装置の第2の実施の形態の制御手順を示すフローチャート

【図8】イグニッションスイッチオフ時の電池温度と外気温の差が小さい時の故障判定値を示す図

【図9】イグニッションスイッチオフ時の電池温度と外気温の差が大きい時の故障判定値を示す図

【図10】イグニッションスイッチオフ時の電池温度と外気温の差と故障判定値との関係を示す図

【図11】故障判定補正值を示す図

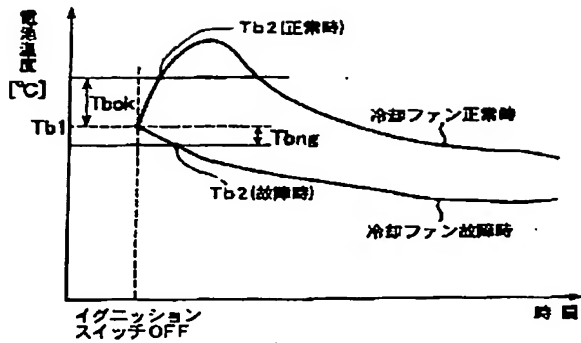
【図12】本発明による冷却装置の故障判断装置の第3の実施の形態の構成を示す図

【図13】本発明による冷却装置の故障判断装置の第3の実施の形態の制御手順を示すフローチャート

— 11 —

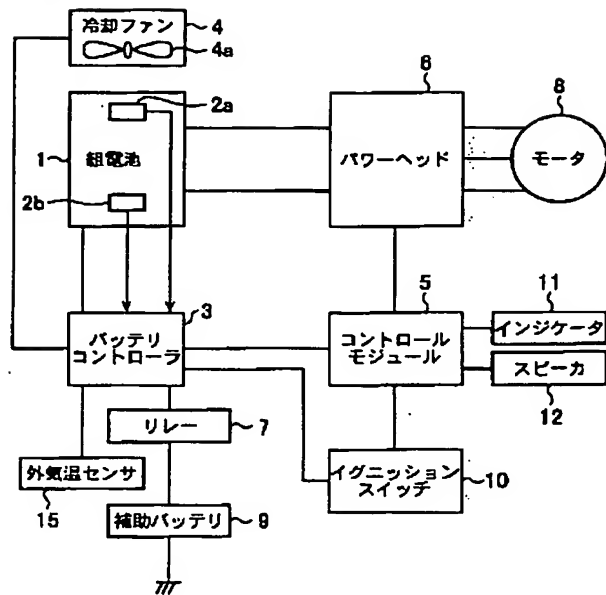
【図5】

【図5】



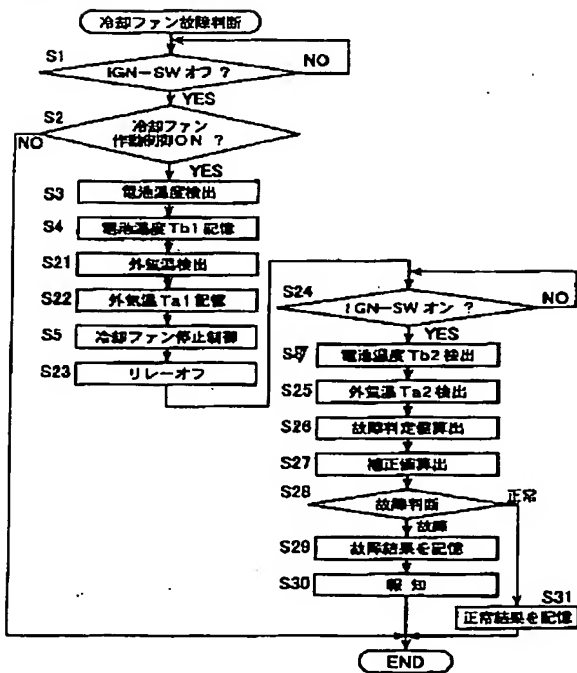
【図6】

【図6】



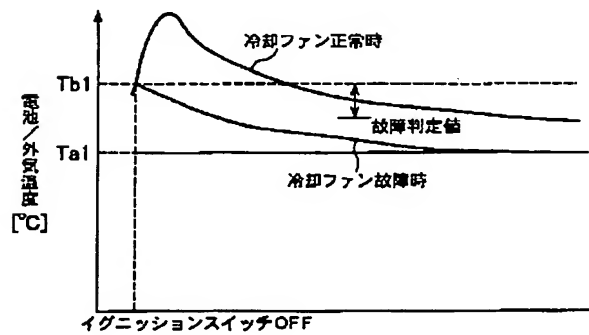
【図7】

【図7】



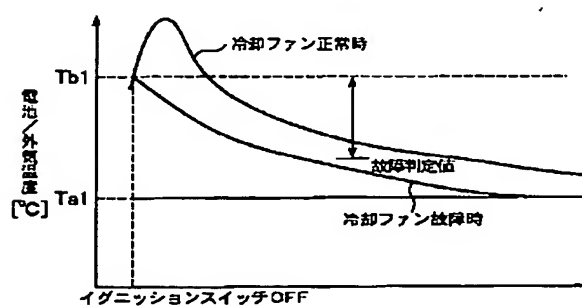
【図8】

【図8】

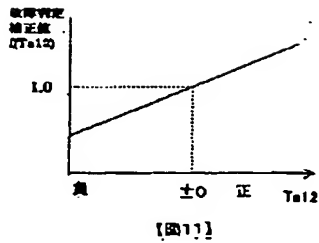


【図9】

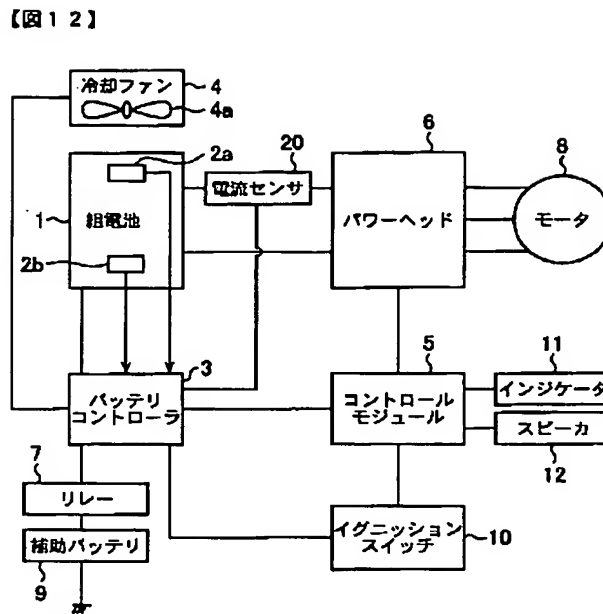
【図9】



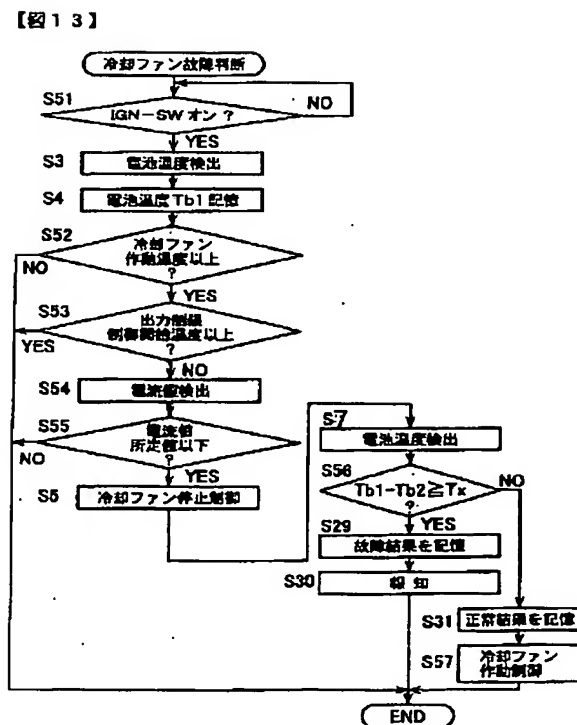
【図11】



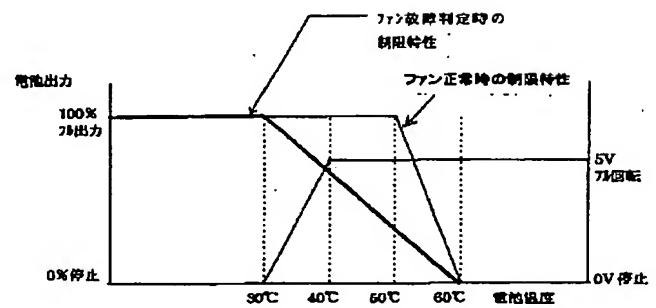
【図12】



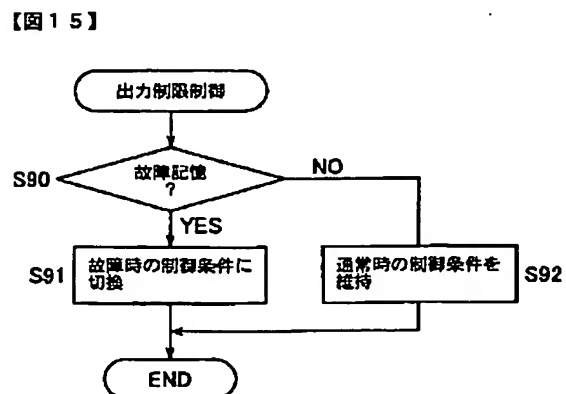
【図13】



【図14】



【図15】





フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード (参考)
H 0 1 M 10/48	3 0 1	H 0 1 M 10/48	3 0 1

F ターム (参考) 3L060 AA04 CC01 DD08 EE45  
 5H030 AA06 AS08 FF22 FF27  
 5H031 AA09 CC05 CC09 HH06 KK03  
 5H115 PA00 PA08 PC06 PG04 PI16  
 PI29 PU01 PV02 PV09 QA10  
 SE06 TI10 TR19